

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10198623 A**(43) Date of publication of application: **31.07.98**

(51) Int. Cl. **G06F 13/00**
G06F 13/00
H04L 12/46
H04L 12/28

(21) Application number: **09000949**(71) Applicant: **FUJI XEROX CO LTD**(22) Date of filing: **07.01.97**(72) Inventor: **ISHII TSUTOMU**

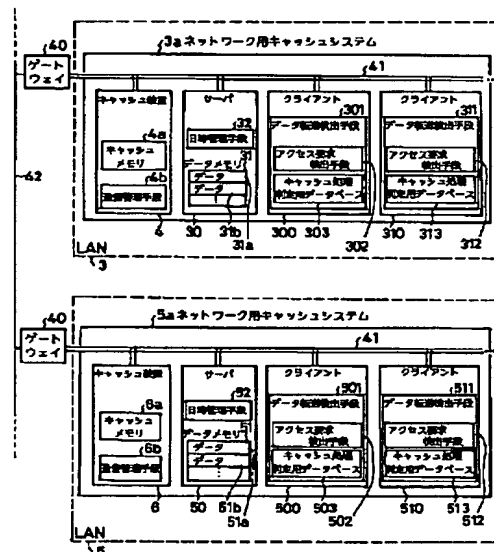
(54) **CACHE SYSTEM FOR NETWORK AND DATA
TRANSFER METHOD**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve efficiency in communication by reducing the multiple times of transfer of the same data between networks by storing data in a cache device inside the network on the side of request and transferring data from the cache device when the transfer of the same data is requested later.

SOLUTION: When the data transfer request from a client 300 to the outside of LAN is detected, a cache device 4 discriminates whether the relevant data are previously stored in a cache memory 4a or not. When the relevant data are not stored in the cache memory 4a, the transfer of data 51a is requested to a server 50 and the data 51a are transferred from the server 50 through a communication line 42. When the data 51a are received from the server 50, the cache device 4 stores these data in the cache memory 4a and transfers them to the client 300. When the transfer of the same data is requested later, the data 51a stored in the cache memory 4a are transferred.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-198623

(43)公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 6 F 13/00

H 0 4 L 12/46

12/28

識別記号

3 5 7

3 5 3

F I

G 0 6 F 13/00

H 0 4 L 11/00

3 5 7 Z

3 5 3 Q

3 1 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21)出願番号

特願平9-949

(22)出願日

平成9年(1997) 1月7日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 石井 努

神奈川県足柄上郡中井町境430グリーンテ

クなかい 富士ゼロックス株式会社内

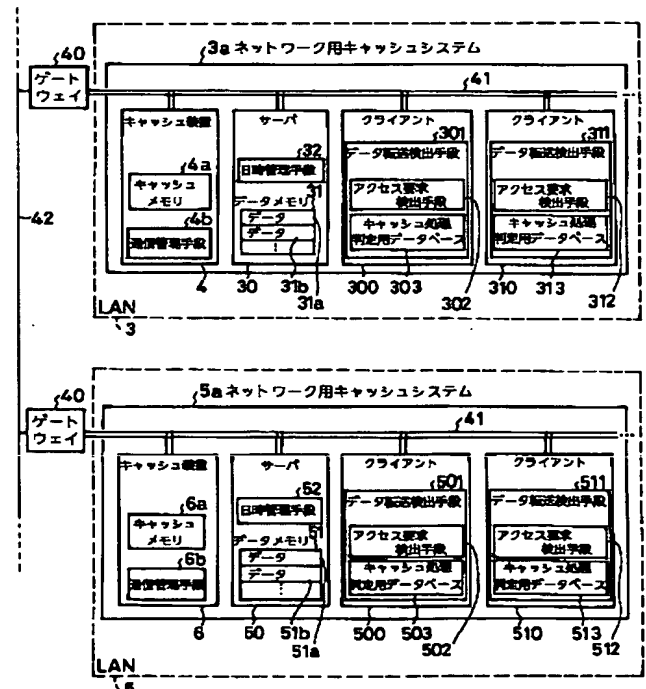
(74)代理人 弁理士 阪本 清孝 (外1名)

(54)【発明の名称】 ネットワーク用キャッシュシステム及びデータ転送方法

(57)【要約】

【課題】 通信容量の小さい通信回線を含むネットワークにおいても、多大なコストを負担することなく、同一情報の多重回転送を低減することにより通信量を低減し、良好な通信状態を維持することができるネットワーク用キャッシュシステム及びデータ転送方法を提供する。

【解決手段】 広域ネットワークを構成する複数のネットワークにおいて、各ネットワーク内にサーバ及びクライアント及びキャッシュ装置からなるネットワーク用キャッシュシステムを設ける。クライアントはネットワーク外へのデータ転送要求を検出してその情報をネットワーク内のキャッシュ装置へ転送するデータ転送検出手段を有し、データ転送要求情報を受けたキャッシュ装置は、要求データがキャッシュ装置内に存在すればそのデータをクライアントへ転送し、存在しなければデータ転送要求先へデータを要求し、そのデータをクライアントへ転送するとともにキャッシュ装置内へ記憶する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 サーバ（データの提供側コンピュータ）及びクライアント（データの要求側コンピュータ）及びキャッシュ装置を有するネットワークを複数接続した広域ネットワークにおけるデータ転送方法であって、データ転送要求によるネットワーク間のデータ転送の際、データ要求側のネットワーク内のキャッシュ装置に前記データを一旦記憶しておき、前記データを記憶したキャッシュ装置を含むネットワーク内の各クライアントが、ネットワーク外へのデータ転送要求を行った場合、そのデータが前記キャッシュ装置に記憶されたデータと同一のデータの転送を要求するものである場合は、前記キャッシュ装置に記憶されたデータをクライアントへ転送する、ことを特徴とするデータ転送方法。

【請求項2】 複数のネットワークを接続し、ネットワーク間で相互にデータ転送を行う広域ネットワークにおいて、前記各ネットワーク内に設けられた、サーバ（データの提供側コンピュータ）及びクライアント（データの要求側コンピュータ）及びキャッシュ装置を具備するキャッシュシステムであって、前記クライアントは、自クライアントのネットワーク外へのデータ転送要求を検出し、そのデータ転送要求情報をネットワーク内のキャッシュ装置へ転送するデータ転送検出手段を有し、前記データ転送要求情報を受けたキャッシュ装置は、前記データ転送要求されているデータがキャッシュ装置内に記憶されている場合はそのデータをクライアントへ転送し、記憶されていない場合はネットワーク外のデータ転送要求先へデータを要求し、そのデータをクライアントへ転送するとともにキャッシュ装置内へ記憶する、ことを特徴とするネットワーク用キャッシュシステム。

【請求項3】 請求項2に記載のネットワーク用キャッシュシステムにおいて、前記データ転送検出手段は、自クライアントのネットワーク外へのデータ転送要求において要求するデータの種類によって、そのデータを一旦キャッシュ装置に記憶する必要があるか否かを判定するデータベースを有し、前記クライアントのネットワーク外へのデータ転送要求を検出した場合、前記キャッシュ装置に記憶する必要があると判定した場合のみ、ネットワーク内のキャッシュ装置へデータ転送要求情報を転送する、ことを特徴とするネットワーク用キャッシュシステム。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載のネットワーク用キャッシュシステムにおいて、前記サーバは、日付及び時間を常に管理する日時管理手段を有し、サーバ内に格納するデータを作成もしくは更新した最新更新日時とともに格納するとともに、外部へのデータ転送の際に最新更新日時を同時に転送し、

前記キャッシュ装置は、ネットワーク内のクライアントよりデータ転送要求されているデータと同一のデータがキャッシュ装置内に存在する場合、そのデータを要求したサーバ内の該当データの最新更新日時と、キャッシュ装置内に記憶されているデータの最新更新日時とを比較して、キャッシュ装置内に記憶されているデータが最新であればそのデータをクライアントに転送し、そうでなければ改めてサーバへデータ転送を要求し、転送された最新のデータでキャッシュ装置内のデータを置き換えるとともにクライアントへ転送する、ことを特徴としたネットワーク用キャッシュシステム。

【請求項5】 請求項4に記載のネットワーク用キャッシュシステムにおいて、他のネットワークとの通信量を管理し、通信量少量時をキャッシュ装置へ通知する通信管理手段を設け、前記通知を受けたキャッシュ装置は、キャッシュ装置内に記憶されている各データについてその最新更新日時と、サーバ上の対応するデータの最新更新日時とを比較し、キャッシュ装置内のデータが最新でない場合はそのデータの転送を改めてサーバへ要求し、転送された最新のデータでキャッシュ装置内のデータを置き換える、ことを特徴としたネットワーク用キャッシュシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、広域ネットワークを構成する各ネットワーク内に設置され、広域ネットワークの通信効率を向上させるために使用されるネットワーク用キャッシュシステムと、これを用いたデータ転送方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来使用されている一般的なネットワーク構成を図6に示す。図に示すネットワークは、データを提供するサーバとデータを要求するクライアントを、特定された地域において複数接続してローカルエリアネットワーク（以後LANと略記する）とし、さらに、異なる地域のLANを複数接続した広帯域ネットワーク（以後WANと略記する）や、LAN、WANを多数接続したインターネットを相互に接続した広域ネットワークとして構成されている。広域ネットワーク内の各LANは、ゲートウェイやファイアウォール等を介して他のLAN等と相互に接続され、データの送受信を行う。例えば、各クライアントは、LAN内・外のサーバ等に対して格納されているデータの転送を要求したり、他のクライアントとのメールの送受信等を行っている。

【0003】 LAN内におけるサーバとクライアントのデータ転送の例として、先ず、LAN内のクライアント100が、同一LAN内のサーバ10に格納されているデータ11aの転送を要求した場合について説明する。このとき、ネットワーク内の各サーバ及び各クライアントは、それぞれキャッシュメモリを備えているもの

とする（特開平5-308366号公報参照）。クライアント100よりデータ11aのデータ転送要求を受けたサーバ10は、内部のデータメモリ11（ハードディスク、光ディスク等の記憶手段を含む）からデータ11aを読み出し、このデータ11aをクライアント100へ転送するとともに内部のキャッシュメモリ12へ記憶する。クライアント100は、データ11aを受けとり内部のデータメモリ101へ格納するとともに、内部のキャッシュメモリ102へ記憶する。そして、クライアント100が再度サーバ10のデータ11aを使用する場合は、サーバ10へデータ転送を要求することなく、内部のキャッシュメモリ102に記憶されているデータ11aをそのまま使用する。このように、クライアント100がキャッシュメモリ102を備えていることにより、クライアント100において同一データを必要とする場合には、サーバ10からクライアント100への多重転送を防止し、LAN1内の通信量を低減させることができる。

【0004】次に、LAN間でのサーバとクライアントのデータ転送の例として、LAN1内のクライアント100が、LAN2内のサーバ20に格納されているデータ21aの転送を要求した場合について説明する。クライアント100から、ゲートウェイ40、40を介してデータ転送要求を受けたサーバ20は、内部のデータメモリ21からデータ21aを読み出し、このデータ21aをゲートウェイ40、40を介してクライアント100へ転送するとともに内部のキャッシュメモリ22へ記憶する。クライアント100は、データ21aを受けとり内部のデータメモリ101へ格納するとともに、内部のキャッシュメモリ102へ記憶する。そして、クライアント100が再度サーバ20内のデータ21aを必要とする場合は、サーバ20へのデータ転送を要求することなく、内部のキャッシュメモリ102に記憶されているデータ21aをそのまま使用する。このように、クライアント100がキャッシュメモリ102を備えていることにより、クライアント100がLAN外のサーバ内の同一データを必要とする場合は、2度目以降はクライアント内のキャッシュメモリ102に記憶されているデータをそのまま使用することにより、サーバ20からクライアント100への多重転送を防止し、LAN間の通信量を低減させることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記ネットワーク構成においては、一般的に、各LAN内のネットワークはネットワーク使用者が敷設するため、維持コスト的な面から比較的通信速度の速いネットワークを構成することができ、現在は10Mbps～100Mbpsという通信容量の通信回線が使用されている（通信回線41）。これに対して、異なる地域のLAN間の接続は、公衆回線や専用回線を使用するのが一般的であり維持コストがか

かるため、コストバランスや提供されている通信容量の点から、数10Kbps～数Mbpsといった通信容量の通信回線を使用することとなり（通信回線42）、LAN内の通信速度に比べ低速になってしまう。従来LAN内においては、ファイルやデータベースの共有により通信量の増加が問題となっていたが、広域ネットワークの発達に伴い、LAN間などの低速な通信回線上での通信の集中が広域ネットワーク全体の良好な通信状態維持の大きな障害となっている。特に近年通信容量の増加に比べ、クライアント数の増加や画像（静止画や動画）などの情報量の多い通信の増加が著しく、より重大な問題となっている。

【0006】上記LAN内の通信量増加については、LAN内は比較的高速な通信が可能であり、また、上記図6の構成のように、LAN内の各クライアントがそれぞれキャッシュを備えていれば、通信量はある程度低減させることができる。しかし、LAN間の通信量増加については、各クライアントが個別にキャッシュメモリを持つ構成では、1つのサーバ内の同一データのみに対してLAN外の複数のクライアントからデータ転送要求が発生した場合でも、LAN間で少なくともクライアント数分の通信が行われるため、通信量の低減効果が発揮されない。

【0007】上記広域ネットワークにおける通信量を低減させる発明として、特開平7-200380号公報にビデオ・ファイル配布システムが開示されている。このビデオ・ファイル配布システムによれば、ビデオ配布システムと複数のLANの間にローカル・エリア・ビデオ・キャッシュを設けることにより、広域ネットワーク内における通信量を低減させることができる。しかし、このビデオ・ファイル・配布システムは、広域ネットワークに接続されているビデオ配布システムから各LANへの配布を主目的としているため、各LAN間相互のデータ転送という双方向性は考慮されていない。また、ビデオライブラリ及びローカル・エリア・ビデオ・キャッシュはビデオ配布管理システム側で敷設、管理するものであり、一般的なネットワークにおいてそのまま応用することができない。

【0008】本発明は上記実情に鑑み、通信容量の小さい通信回線を含むネットワークにおいても、多大なコストを負担することなく、同一情報の多重転送を低減することにより通信量を低減し、良好な通信状態を維持することができるネットワーク用キャッシュシステム及びデータ転送方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため請求項1のデータ転送方法は、サーバ（データの提供側コンピュータ）及びクライアント（データの要求側コンピュータ）及びキャッシュ装置を有するネットワークを複数接続した広域ネットワークにおけるデータ転送方法

であって、データ転送要求によるネットワーク間のデータ転送の際、データ要求側のネットワーク内のキャッシュ装置に前記データを一旦記憶しておき、前記データを記憶したキャッシュ装置を含むネットワーク内の各クライアントが、ネットワーク外へのデータ転送要求を行った場合、そのデータが前記キャッシュ装置に記憶されたデータと同一のデータの転送を要求するものである場合は、前記キャッシュ装置に記憶されたデータをクライアントへ転送する、ことを特徴としている。

【0010】また、請求項2のネットワーク用キャッシュシステムは、複数のネットワークを接続し、ネットワーク間で相互にデータ転送を行う広域ネットワークにおいて、前記各ネットワーク内に設けられた、サーバ（データの提供側コンピュータ）及びクライアント（データの要求側コンピュータ）及びキャッシュ装置を具備するキャッシュシステムであって、前記クライアントは、自クライアントのネットワーク外へのデータ転送要求を検出し、そのデータ転送要求情報をネットワーク内のキャッシュ装置へ転送するデータ転送検出手段を有し、前記データ転送要求情報を受けたキャッシュ装置は、前記データ転送要求されているデータがキャッシュ装置内に記憶されている場合はそのデータをクライアントへ転送し、記憶されていない場合はネットワーク外のデータ転送要求先へデータを要求し、そのデータをクライアントへ転送するとともにキャッシュ装置内へ記憶する、ことを特徴としている。

【0011】上記データ転送方法及びネットワーク用キャッシュシステムによれば、広域ネットワークを構成する各ネットワーク間で同一データの多重回転送を軽減することができ、広域ネットワーク内の通信量を低減させ、通信効率を向上させることができる。また、各ネットワーク間が低速な通信回線によって接続されている場合であっても、同一データの2度目以降のデータ転送要求時であれば、低速な通信回線を介すことなくネットワーク内のみのデータ転送とすることができるので、連続的に広い帯域を必要とするアプリケーションの実行が可能となる。

【0012】請求項3のネットワーク用キャッシュシステムは、請求項2に記載のネットワーク用キャッシュシステムにおいて、前記データ転送検出手段は、自クライアントのネットワーク外へのデータ転送要求において要求するデータの種類によって、そのデータを一旦キャッシュ装置に記憶する必要があるか否かを判定するデータベースを有し、前記クライアントのネットワーク外へのデータ転送要求を検出した場合、前記キャッシュ装置に記憶する必要があると判定した場合のみ、ネットワーク内のキャッシュ装置へデータ転送要求情報を転送する、ことを特徴としている。

【0013】上記ネットワーク用キャッシュシステムによれば、複数のクライアントからデータ転送要求がなさ

れると予想されるデータについてのみキャッシュ装置に記憶するよう予めデータベースに登録することにより、ネットワーク間での同一データの多重回転送の軽減をより効果的に行うことができる。

【0014】請求項4のネットワーク用キャッシュシステムは、請求項2または請求項3に記載のネットワーク用キャッシュシステムにおいて、前記サーバは、日付及び時間を常に管理する日時管理手段を有し、サーバ内に格納するデータを作成もしくは更新した最新更新日時とともに格納するとともに、外部へのデータ転送の際に最新更新日時を同時に転送し、前記キャッシュ装置は、ネットワーク内のクライアントよりデータ転送要求されているデータと同一のデータがキャッシュ装置内に存在する場合、そのデータを要求したサーバ内の該当データの最新更新日時と、キャッシュ装置内に記憶されているデータの最新更新日時とを比較して、キャッシュ装置内に記憶されているデータが最新であればそのデータをクライアントに転送し、そうでなければ改めてサーバへデータ転送を要求し、転送された最新のデータでキャッシュ装置内のデータを置き換えるとともにクライアントへ転送する、ことを特徴としている。

【0015】上記ネットワーク用キャッシュシステムによれば、ネットワーク間における同一データの多重回転送を軽減するとともに、クライアントのデータ転送要求に対してより新しいデータを転送することによりデータの最新性や信頼性を保障することができる。

【0016】請求項5のネットワーク用キャッシュシステムは、請求項4に記載のネットワーク用キャッシュシステムにおいて、他のネットワークとの通信量を管理し、通信量少量時をキャッシュ装置へ通知する通信管理手段を設け、前記通知を受けたキャッシュ装置は、キャッシュ装置内に記憶されている各データについてその最新更新日時と、サーバ上の対応するデータの最新更新日時とを比較し、キャッシュ装置内のデータが最新でない場合はそのデータの転送を改めてサーバへ要求し、転送された最新のデータでキャッシュ装置内のデータを置き換える、ことを特徴としている。

【0017】上記ネットワーク用キャッシュシステムによれば、ネットワーク間での同一データの多重回転送の軽減をより効果的に行うことができ、しかも、キャッシュ装置内のデータの置き換えはネットワーク間の通信量少量時に行うので、これによる通信の集中を回避できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明のネットワーク用キャッシュシステム及びデータ転送方法の実施の形態について、図1～図4を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明のネットワーク用キャッシュシステムを備えた複数のLANを接続した広域ネットワークの構成説明図である。LAN3は、サーバ30及びクライアント3

00, 310及びキャッシュ装置4からなるネットワーク用キャッシュシステム3aを含み、図示しない他のサーバまたはクライアントが複数接続されている。LAN5も同様にネットワーク用キャッシュシステム5aを含んでいる。LAN3, 5内部の各構成は、図6と同様100Mbpsの高速な通信回線41で接続され、一方LAN3とLAN5間は1.5Mbpsの低速な通信回線42で接続されている。尚、LAN3, 5は、図示しない他の複数のLAN, WAN, インターネット等と接続されている。

【0019】キャッシュ装置4, 6は、それぞれ内部にキャッシュメモリ4a, 6aを備え、これらのキャッシュメモリ4a, 6aに外部から転送されるデータを随時書き込み、また、外部からの要求によりこれらのデータを随時読み出して転送する。サーバ30, 50は、それぞれデータメモリ31, 51内に、外部からの要求により随時読み出し可能なデータ(データ31a, データ31b, データ51a, データ51b)を格納しており、クライアント300, 310, 500, 510や図示しないクライアントからのデータ転送要求に応じてデータを転送する。各クライアント300, 310, 500, 510は、自クライアントのLAN外へのデータ転送要求を検出するデータ転送検出手段301, 311, 501, 511を備え、各データ転送検出手段はクライアントのLAN外へのアクセス要求を検出するアクセス要求検出手段302, 312, 502, 512を備えている。ここで、クライアントのLAN外へのアクセス要求とは、各サーバへのデータ転送要求、他のクライアントへのメールの送信等が考えられる。

【0020】アクセス要求検出手段302におけるクライアントのLAN外へのアクセス要求検出について具体的に説明する。図2(a)は、従来のネットワークを構成しているクライアント内の、ネットワークへのアクセスに必要な構成を示す模式図である。各クライアント上では種々のアプリケーションプログラム71が動作している。これらのアプリケーションプログラム71がネットワークへアクセスする場合には、図2(a)に示すように、まず各アプリケーションでの互換性を取るためのソフト的な共通インターフェイス層72を通り、そのあと規格化されたネットワークプロトコル層73(例えばTCP/IPプロトコルなど)を通る。その後、ネットワークカードを制御するハードウェアドライバ層74を通過して、ハードウェア的なインターフェイス75を使って通信が行われる。一般的にはこのように各アプリケーションプログラム71がネットワークへアクセスする場合、各アプリケーションプログラム71で個別の処理ルーチンを使用するのではなく共通で汎用的な処理ルーチンを通していく。そこで本発明では図2(b)のように、共通で使用されるハードウェアドライバ74の前に、アプリケーションからのネットワーク外へのアクセ

ス要求があるか否かを検出するアクセス要求検出ルーチン80(アクセス要求検出手段302)を設けておく。これにより、アプリケーションによらずネットワークへのアクセスが検出できる。

【0021】さらに、データ転送検出手段301は、クライアントのLAN外へのアクセス要求のうち、そのアクセス要求に伴うデータ転送処理をキャッシュ装置に行わせるか否かの判定を行うキャッシュ処理判定用データベース303を備えている。本発明はネットワーク間での同一データの多重回転送を減少させるためにキャッシュ装置を使用する(詳細は後述する)ものであるため、ネットワーク間で複数回転送される見込みのないデータについては特に対処しないこととする。従って、例えば、電子メールのように個人的なもので各クライアントで共有しないデータや、非常に内容の更新が頻繁なデータベースの情報などの送受信に関しては、キャッシュ処理を行ってもネットワーク間のデータ転送の減少に大きな効果を得られないため、キャッシュ処理の対象から除く必要がある。そこで、キャッシュ処理判定用データベース303として、あらかじめキャッシュ処理を行う必要があるアプリケーションの情報をデータベース化しておき、クライアントのLAN外へのアクセス要求を検出した場合であっても、この情報を参照して該当しないアプリケーションであればキャッシュ処理を行わないよう判定する(キャッシュ処理判定ルーチン81)。ここでは、ファイルサービス、情報公開用サービス(World Wide Webなど)、電子掲示板的なサービス、画像などの配布サービスなどに関するデータの転送を要求するアプリケーションをデータベースに登録した。従って、データ転送検出手段301で最終的に検出されるのは、これらの登録されたサービスに関するLAN外へのデータ転送要求のみとなる。

【0022】以下、上記構成における実際のデータ転送について説明する。先ず、LAN間でのクライアントとサーバとのデータ転送の例として、LAN3側のクライアント300がLAN5側のサーバ50上にあるデータ51aの転送をLAN3側のクライアントとしてはじめての要求する場合について説明する。図3は、クライアントにおけるLAN外へのアクセス要求にともなう処理を示すフローチャートである。ここで、サーバ50内のデータ51a, データ51bのデータ転送を要求するアプリケーションは、それぞれ、キャッシュ処理判定用データベース303, 313内においてキャッシュ処理を行うアプリケーションとして登録されているものとする。

【0023】先ず、クライアント300がサーバ50上のデータ51aの転送を要求するアプリケーションを実行すると、アクセス要求検出手段302において上述の通りLAN外へのアクセス要求が検出され(ステップ400)、さらにキャッシュ処理判定用データベース30

3内にこのデータを要求するアプリケーションが登録されているため、キャッシュ処理が必要であると判定される(ステップ410, Yes)。続いて、データ転送検出手段301において、検出したLAN外へのデータ転送要求内容をキャッシュ装置4へ転送する(ステップ430)。具体的には、サーバ50上にあるデータ51aの転送要求をキャッシュ装置4へ転送する。キャッシュ装置4へデータ転送要求内容が一旦転送されると、対応するサーバとの通信等実際のデータ転送処理はキャッシュ装置4が行う(ステップ431)ので、クライアント300はキャッシュ装置4から転送されるデータ転送要求に対応するデータを受けとり(ステップ432)、処理を終了する(ステップ440)。

【0024】ここで、クライアント300のLAN外へのアクセス要求が、例えば、LAN5内のクライアント500へのメールの送信であった場合は、アクセス要求検出手段302において一旦LAN外へのアクセス要求として検出されるが(ステップ400)、キャッシュ処理判定用データベース内303にメール送信用のアプリケーションが登録されていないので、キャッシュ処理の必要性がないと判定され(ステップ410, No)、通常のネットワーク処理と同様、クライアント300とLAN5との間で直接データ転送処理が行われ(ステップ420)、処理を終了する(ステップ440)。この場合、キャッシュ装置4とは無関係に処理が行われる。

【0025】次に、クライアント300からデータ転送要求内容を転送されたキャッシュ装置4の動作について、図4に示すフローチャートに沿って説明する。まず、キャッシュ装置4は、クライアント300からのLAN外へのデータ転送要求を検出すると(ステップ600)、この時要求情報と同時に提供されるアクセスに必要な情報、例えば、データ要求先のサーバと必要なデータの識別名称等の情報から、まず該当データがキャッシュメモリ4aに予め記憶されているか否かを判定する(ステップ610)。この場合は、LAN3側のクライアントとして初めてのサーバ50上のデータ51aのデータ転送要求なので、キャッシュメモリ4aには該当データは記憶されていない(ステップ610, No)ため、サーバ50に対してデータ51aの転送を要求し(ステップ630)、LAN間の低速な通信回線42を経由してサーバ50よりデータ51aが転送される(ステップ631)。キャッシュ装置4は、サーバ50よりデータ51aを受信すると(ステップ632)、そのデータをキャッシュメモリ4aへ記憶するとともに、クライアント300へ転送する(ステップ633)。キャッシュメモリ4aへデータを記憶する際には、データを要求したサーバ50と、そのデータの識別名称などの情報をともに記憶する。

【0026】また、各サーバ30, 50は、その内部に日時管理手段32, 52を有し、データを作成若しくは

更新した最新の日時をデータとともに格納しており、外部へデータを転送する際はこの最新更新日時も同時に転送する。従って、キャッシュ装置4はサーバ50から転送された最新更新日時もデータと同時に記憶する。キャッシュ装置4は、サーバ50より転送されたデータ51aをキャッシュメモリ4aに記憶し、クライアント300へのデータ転送(ステップ633)を終了すると、処理を終了する(ステップ650)。

【0027】このデータ転送に続いて、LAN3側のクライアント310が、LAN5側のサーバ50上にあるデータ51aの転送を要求する場合について説明する。まず、クライアント310がサーバ50上のデータ51aの転送を要求するアプリケーションを実行すると、アクセス要求検出手段312においてLAN外へのアクセス要求が検出され(ステップ400)、さらにキャッシュ処理判定用データベース313内にこのデータを要求するアプリケーションが登録されているため、キャッシュ処理が必要であると判定される(ステップ410, Yes)。続いて、データ転送検出手段311において、検出したLAN外へのデータ転送要求内容をキャッシュ装置4へ転送する(ステップ430)。具体的には、サーバ50上にあるデータ51aの転送要求をキャッシュ装置4へ転送する。キャッシュ装置4へデータ転送要求内容が一旦転送されると、対応するサーバとの通信等実際のデータ転送処理はキャッシュ装置4が行う(ステップ431)ので、クライアント310はキャッシュ装置4から転送されるデータ転送要求に対応するデータを受けとり(ステップ432)、処理を終了する(ステップ440)。

【0028】一方、クライアント310からデータ転送要求内容を転送されたキャッシュ装置4は、クライアント310からのLAN外へのデータ転送要求を検出すると(ステップ600)、この時のデータ転送要求情報から、該当データがキャッシュメモリ4aに予め記憶されているか否かを判定する(ステップ610)。この場合は、先にクライアント300から同一データを要求した際、該当データがキャッシュメモリ4aに記憶されているので(ステップ610, Yes)、そのデータが最新のものであるか否かを判定する(ステップ620)。この最新性の判定は、キャッシュ装置4からサーバ50へ、サーバ50上の現在のデータのうち該当データに対応するデータ51aの更新日時の転送を要求し、キャッシュメモリ4aの該当データ51aの最新更新日時と比較することにより行う。キャッシュメモリ4aのデータが最新であった場合は(ステップ620, Yes)、キャッシュメモリ4aに記憶されているデータをクライアント310へ転送し(ステップ640)、処理を終了する(ステップ650)。クライアント310は、キャッシュ装置4より要求データを受信し(ステップ432)、処理を終了する(ステップ440)。

【0029】このとき、データ51aはLAN5側から転送するのでなく、キャッシュメモリ4aに記憶されているデータ51aを転送することにより、再び同じデータ51aがLAN3とLAN5間で転送されることがなくなり、LAN3とLAN5間での不要な通信を減らすことができる。これ以後、サーバ50上の同一データ51aについては、サーバ50においてデータ51aが更新されない限り、LAN3側のいずれのクライアントからの要求に対しても同様にキャッシュメモリ4aのデータを転送することができる。またこの場合、初めてデータ51aの転送を要求したクライアント300へは、通信容量の小さい通信回線42を介してデータが転送されるので、最大1.5Mbpsの帯域でしかデータ転送が行われない。しかし、それ以降のクライアントに対しては、通信容量の大きな通信回線41を介してデータ転送が行われるので、最大100Mbpsの帯域でデータ転送が行える。この結果、連続的に広い帯域を必要とするような動画再生などが行えるようになる。

【0030】上記LAN間での同一データの多重回転送を軽減するためには、同一データの転送がある程度短い期間内に要求される必要がある。これは、通常キャッシュ装置においては、キャッシュメモリがデータで満たされると、キャッシュメモリ内への記憶順序が古いデータから削除するか、または、アクセス頻度の低いデータから削除するのが一般的であり、また、各サーバ内のデータは、必要に応じて随時更新されるため、時間の経過とともにキャッシュメモリ内のデータが最新のデータではなくなり、場合によっては削除される可能性が高くなるからである。従って、上記説明において、クライアント300のデータ51aの転送要求時から相当の時間が経過した後、クライアント310が同一データを要求した場合は、キャッシュメモリ4aに該当データが存在しない場合(ステップ610, No)や、存在しても最新でない場合(ステップ620, No)がある。このような場合、キャッシュ装置4は、サーバ50に対してデータ51aの転送を改めて要求し(ステップ630)、LAN間の低速な通信回線42を経由してサーバ50よりデータ51aが転送される(ステップ630)こととなり、LAN間の同一データの多重回転送の軽減が効率的に図れない。そこで、キャッシュメモリ内の各データを、適宜最新データに置き換えれば、さらに効率良く多重回転送の軽減を図ることができる。

【0031】通常LAN内の各クライアントが稼働している時間帯はほぼ一致する。例えば、企業内など構築されているLANの場合、昼間の通信量が多く夜間は少なく、また一般家庭向けではその逆の傾向になる。そこで、キャッシュシステム内に、ネットワーク外との通信量を常に監視し、通信量少量時をキャッシュ装置に通知する通信管理手段を設け、この通知に従ってキャッシュ装置のキャッシュメモリ内の各データについて、サーバ

上の対応するデータと最新更新日時を比較し、最新のデータで置き換える。これにより、その後の通信量増加時にキャッシュ装置上にあるデータの利用率が向上し、ネットワーク間の通信量を軽減できる。図1においては、通信管理手段4b、6bはキャッシュ装置4、6内に設けているが、ネットワーク用キャッシュシステム3a、5a内に設置されていればよい。また、通信管理手段における通信量少量時の通知は、他のネットワークとの通信量を管理し、統計上ある特定の時間を通信量少量時として通知するか、または、ある程度通信量が低下した時に逐次通知してもよい。

【0032】上記ネットワーク用キャッシュシステム及びデータ転送方法によれば、LAN間での同一データの多重回転送を低減することができ、広域ネットワークの通信効率を向上させることができる。また、LAN間が低速な通信回線で接続されている場合、LAN外への初めてのデータ転送要求に対するデータ転送は低速な帯域で行われることになるが、それ以降のクライアントに対しては、高速な通信回線での帯域でデータ転送を行うことができる。この結果、連続的に広い帯域を必要とするようなアプリケーション例えば動画再生などが行えるようになる。さらに、データを供給するサーバ側に着目すると、同じデータを転送する機会が減少するのでサーバの負荷を低減できるという効果もある。また、アプリケーションにおいて転送を要求するデータの種類のによって、キャッシュ装置へ記憶する必要性を判断するので、ネットワーク間における同一データの多重回転送の低減をより効率的に図ることができる。

【0033】さらに、サーバに格納されるデータ及びこれを転送して記憶されるキャッシュ装置内のデータは、最新更新日時とともに格納・記憶されるため、キャッシュ装置内のデータが最新でない場合は、改めてサーバへデータ転送を要求するため、同一データの多重回転送の低減を図るとともに、データの最新性や信頼性を保障することができる。また、他のネットワークとの通信量を管理し、通信量の少量時にキャッシュ装置上にある各データをサーバ上の該当する最新データで置き換えるので、その後の通信量増加時にキャッシュ装置上のデータの利用率が向上し、通信の集中を回避することができる。また、上記構成においてクライアントは、データ転送検出手段を設けて、これによりキャッシュ処理を行うと判定されたアプリケーションについてはそのデータ転送要求情報をキャッシュメモリへ転送し、キャッシュメモリから転送されるデータを受信すればよいので、アプリケーションは従来のものをそのまま使用しながらLAN間の同一データの多重回転送を軽減することができ、アプリケーション自体を変更したり、新たなアプリケーションを購入することによるコスト負担が生じない。

【0034】次に、本発明の他の実施の形態について図5を参照して説明する。図においては、一つのLAN内

についてのみの構成を示しており、ハブという機器を用いてツリー構造で多数のクライアントが接続されている構成を示している。このような構成では、図1のように1つのLANについて1つのキャッシュ装置を配置すると、キャッシュ装置にかかる負荷が非常に高くなるので、適当な単位ごと（1点鎖線の単位）にキャッシュ装置及びサーバを設置し、ネットワーク用キャッシュシステムを含むネットワーク900、910、920を構成する。例えば、複数の部署からなる企業において、各部署についてネットワーク900、910、920を構成し、これらを接続してLANを構築している場合、部署ごとに扱うデータの種類の異なるので、部署ごとにキャッシュ装置を設置すればキャッシュメモリに記憶されている情報の再利用率が向上する。

【0035】この構成におけるデータ転送は、例えば、ネットワーク900、910間のクライアントとサーバとのデータ転送処理は、図1におけるLAN3とLAN5とのデータ転送処理と同様である。ただし、ここでは、ネットワーク900、910とも同一LAN内の構成であるため、両ネットワーク間は高速な通信回線41で接続されている。ネットワーク900内のクライアント905が、ネットワーク910内のサーバ913へのデータ転送要求を行った場合、サーバ913より転送されたデータはキャッシュ装置904へ記憶されるとともにクライアント905へ転送される。その後、ネットワーク900内の各クライアントがサーバ913内の同一データを必要とする場合は、キャッシュ装置904内の該当データが最新である限りキャッシュ装置904からデータを転送することができ、LAN内における通信量を減少させることができる。

【0036】また、クライアント905が図示しないLAN外のサーバへデータ転送を要求した場合、先ずクライアント905内の図示しないデータ転送検出手段がキャッシュ装置904へそのデータ転送要求情報を転送し、データ転送要求情報を受けたキャッシュ装置904は、内部に該当データがない場合は、さらに、上層のキャッシュ装置932へ同じデータ転送要求情報を転送し、これを受けたキャッシュ装置932は内部に該当データが存在するか否かを判定する。データが存在しない場合は、キャッシュ装置932がLAN外の該当サーバへデータ転送を要求し、転送されたデータをキャッシュ装置932内に記憶するとともにネットワーク900へ転送する。ネットワーク900内では、転送されたデータをキャッシュ装置904内へ記憶するとともにクライアント905へ転送する。

【0037】その後、ネットワーク900内の各クライアントからの同一データの転送要求に対しては、キャッシュ装置904内の該当データが最新であればそのデータを転送することができるので、LAN間の同一データの多重回転送を低減することができる。また、ネットワ

ーク910内の各クライアントが同一データの転送を要求する場合は、上層のキャッシュ装置932内の該当データが最新であればそのデータを転送することができるので、LAN間の同一データの多重回転送を低減することができる。また図示したようなツリー構造の接続の場合、上の階層（図では左方向）にいくほど通信線数が絞られ、ボトルネック現象のため通信量が増加するが、上記の通り、各階層ごとにキャッシュ装置を配置することで、ボトルネックによる通信量の増大を防止できる。

【0038】上記各実施の形態においては、ネットワーク用キャッシュシステムを含むネットワーク外へのクライアントのデータ転送要求についてのみキャッシュ処理を行っているが、ネットワーク用キャッシュシステム内部におけるクライアントとサーバ間のデータ転送についてもキャッシュ処理を行ってもよい。この場合は、データ転送検出手段における検出を、ネットワーク用キャッシュシステム内へのアクセス要求をも検出するよう変更する必要がある。これによりネットワーク用キャッシュシステム内でのサーバのデータ供給について、サーバの負荷を軽減することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明のネットワーク用キャッシュシステムを含むネットワークを複数接続した広域ネットワークにおいては、クライアントのデータ転送要求によるネットワーク間のデータ転送の際、要求側のネットワーク内のキャッシュ装置にデータを記憶させ、以後同一データの転送要求に対してはキャッシュ装置からデータを転送することにより、ネットワーク間における同一データの多重回転送を低減することができるので、広域ネットワークにおける通信量を低減させ、通信効率を向上させることができる。従って、ネットワーク間が低速な通信回線によって接続されている場合でも、2度目以降のデータ転送要求であれば、この低速な通信回線を介すことなく、ネットワーク内の比較的高速な通信によりデータを受信することができるため、連続的に広い帯域を必要とするアプリケーションの実行が可能となる。また、データを供給するサーバ側に着目すると、同一データを転送する機会が減少するため負荷を低減できるという効果がある。また、アプリケーションにおいて転送を要求するデータの種類のによって、キャッシュ装置へ記憶する必要性を判断するので、ネットワーク間における同一データの多重回転送の低減をより効率的に図ることができる。

【0040】さらに、サーバに格納されるデータ及びこれを転送して記憶されるキャッシュ装置内のデータは、最新更新日時とともに格納・記憶されるため、キャッシュ装置内のデータが最新でない場合は改めてサーバへデータ転送を要求するため、同一データの多重回転送の低減を図るとともに、データの最新性や信頼性を保障することができる。また、他のネットワークとの通信量を管

理し、通信量少量時にキャッシュ装置上にある各データをサーバ上の該当する最新データで置き換えるので、その後の通信量増加時にキャッシュ装置上のデータの利用効率が向上し、通信の集中を回避することができる。また、アプリケーションは従来のものを使用しながら同一データの多重回転送を軽減することができ、アプリケーション自体を変更したり、新たなアプリケーションを購入することによるコスト負担が生じない。

【図面の簡単な説明】

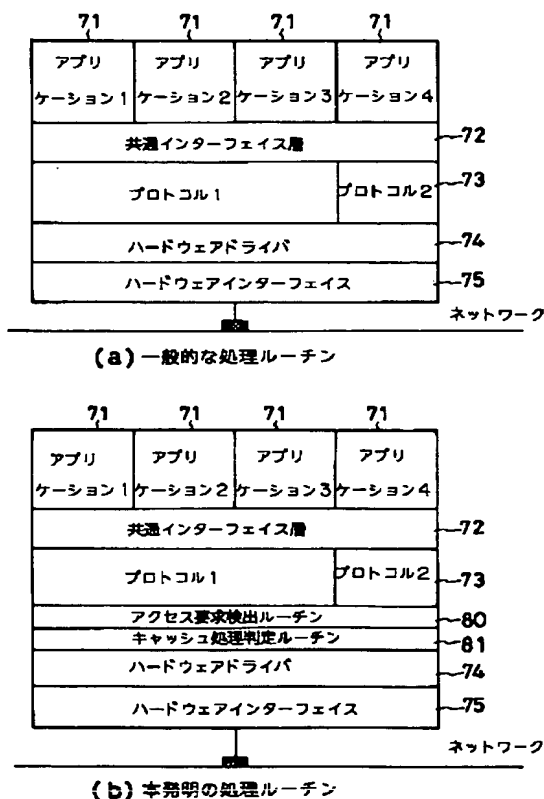
【図1】 本発明のネットワーク用キャッシュシステムの広域ネットワーク内への適用例を示す構成説明図である。

【図2】 クライアント内におけるネットワークへのアクセス処理ルーチンを説明するための模式図である。

【図3】 クライアントにおけるデータ転送要求に伴う処理を説明するためのフローチャートである。

【図4】 クライアントよりデータ転送要求を受けたキャッシュ装置における処理を説明するためフローチャー

【図2】



トである。

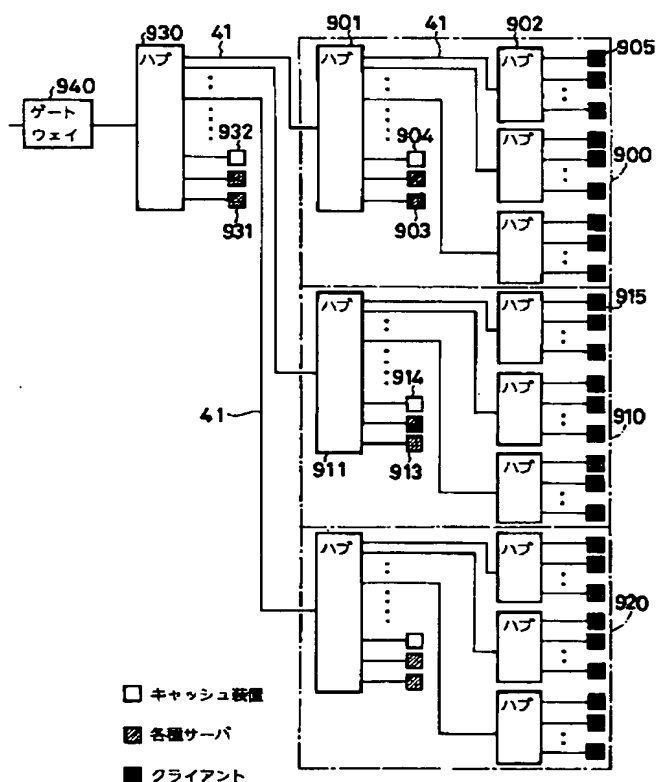
【図5】 本発明のネットワーク用キャッシュシステムの広域ネットワーク内への他の適用例を示す構成説明図である。

【図6】 従来の広域ネットワークの構成説明図である。

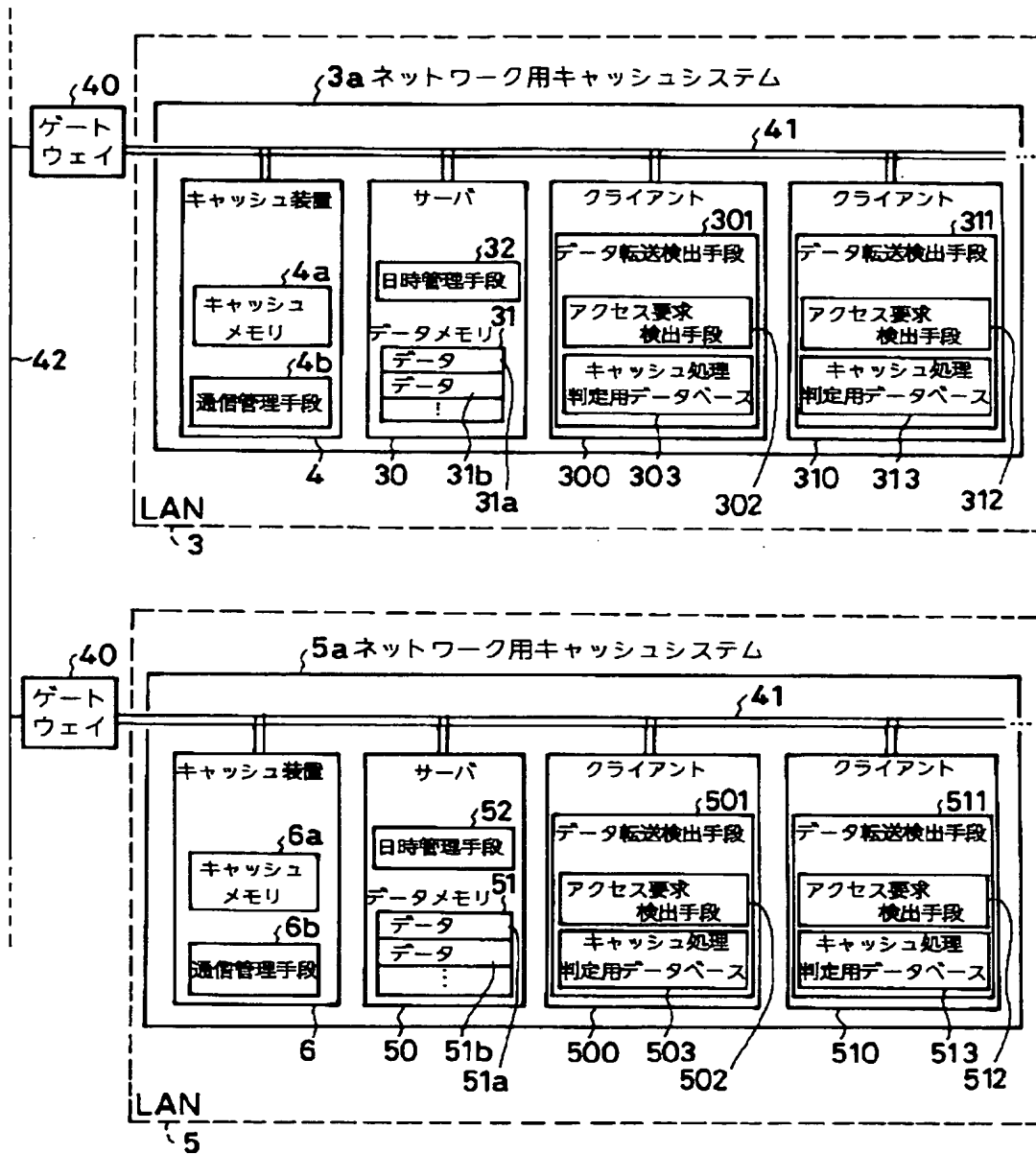
【符号の説明】

3, 5...LAN、 3a, 5a...ネットワーク用キャッシュシステム、 4, 6...キャッシュ装置、 4a, 6a...キャッシュメモリ、 4b, 6b...通信管理手段、 30, 50...サーバ、 31, 51...データメモリ、 32, 52...日時管理手段、 300, 310, 500, 510...クライアント、 301, 311, 501, 511...データ転送検出手段、 302, 312, 502, 512...アクセス要求検出手段、 303, 313, 503, 513...キャッシュ処理判定用データベース、 40...ゲートウェイ、 41, 42...通信回線

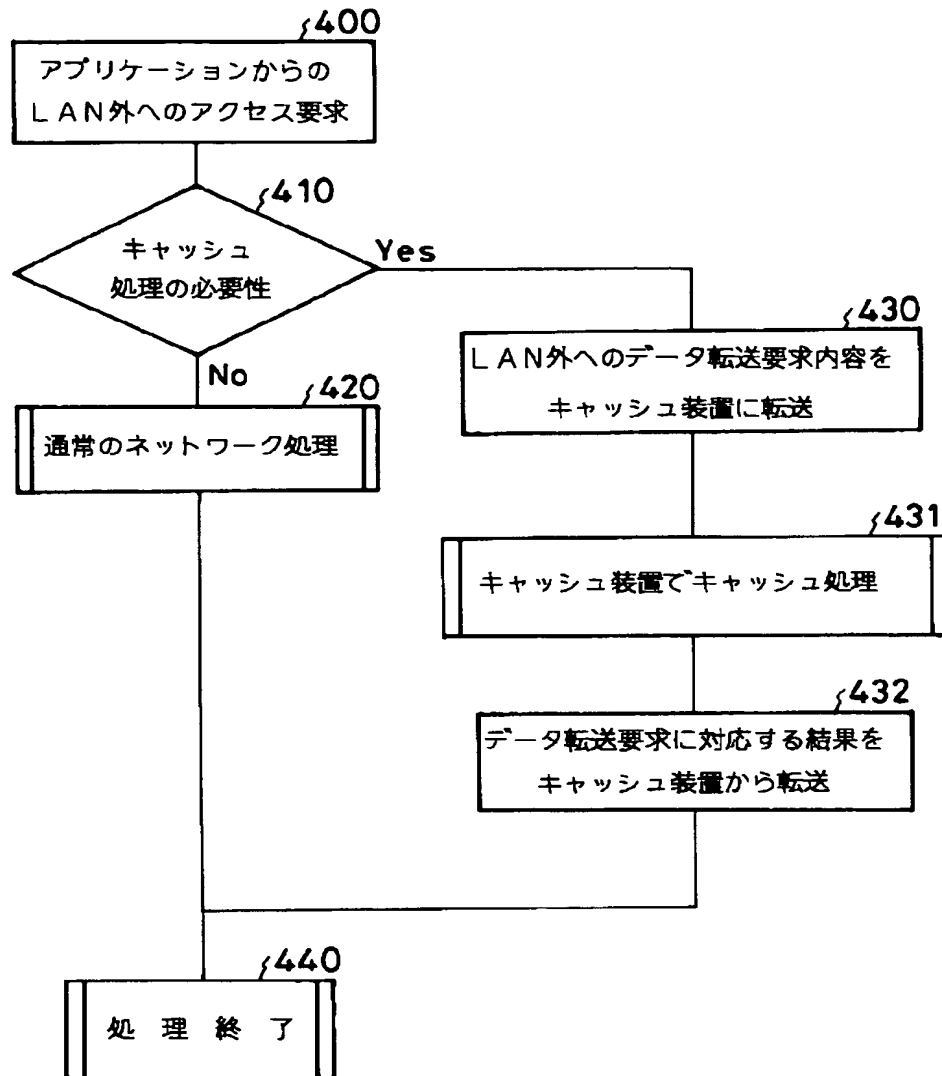
【図5】



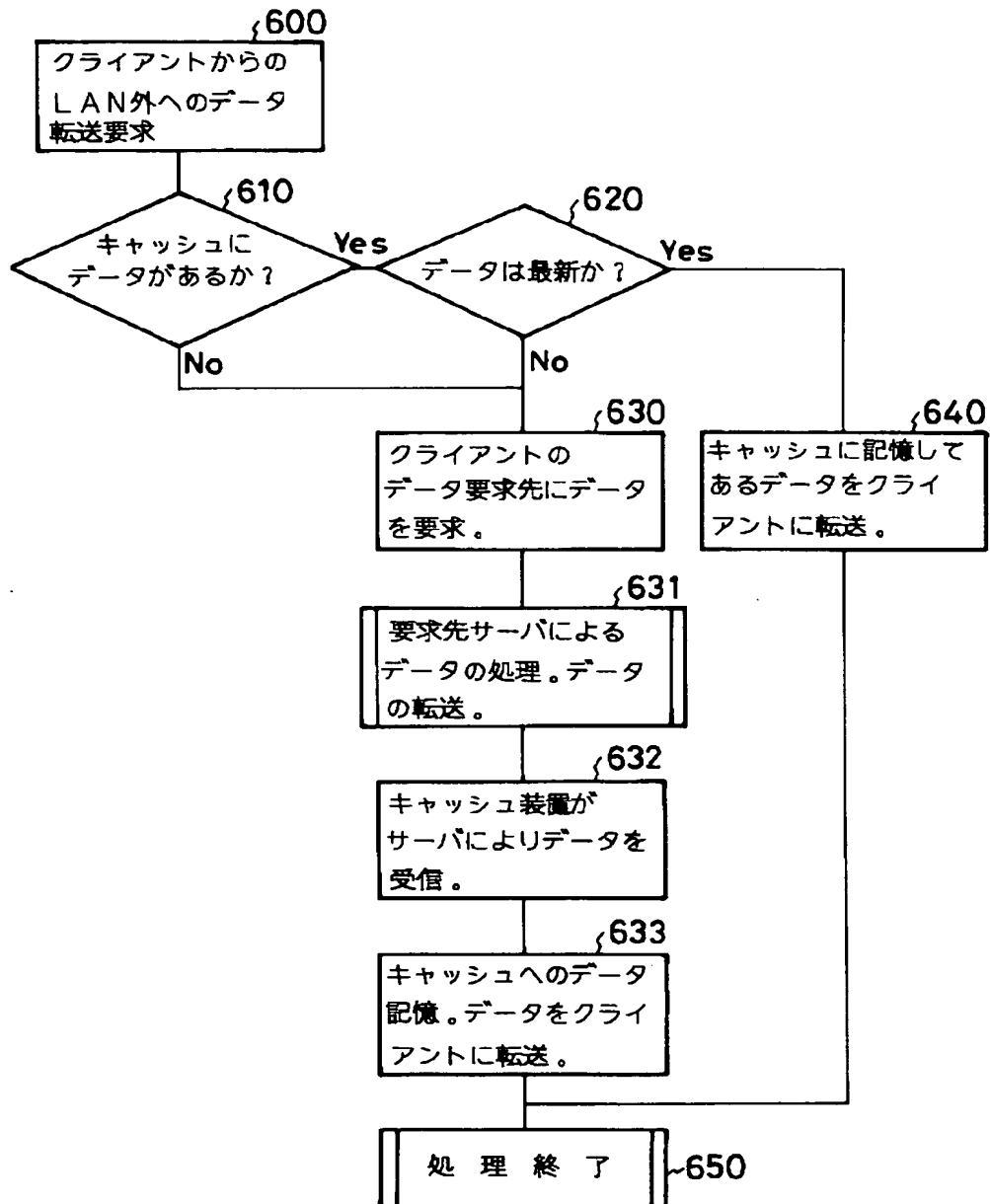
【図1】



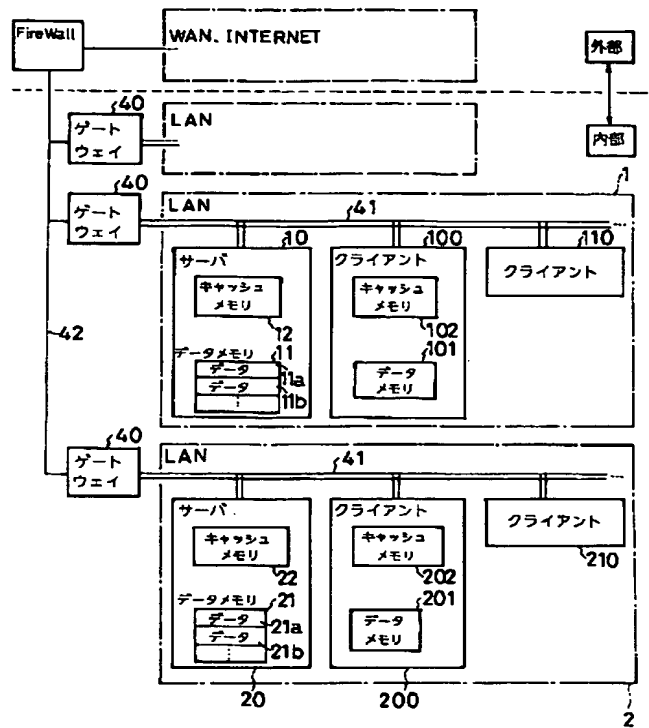
【図3】



【図4】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.